

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-185902

(43)Date of publication of application : 06. 07. 2001

---

(51) Int. Cl. H01P 1/15  
H01P 1/213  
H03H 7/075  
H03H 7/46  
H04B 1/44  
H04B 1/50

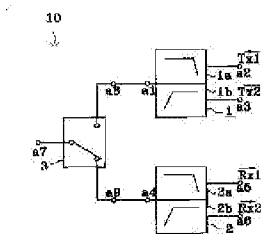
---

(21)Application number : 11-371056 (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 27. 12. 1999 (72)Inventor : FURUYA KOJI  
TANAKA KOJI  
WATANABE TAKAHIRO  
MUTO HIDEKI  
UEJIMA TAKANORI  
NAKAJIMA NORIO

---

(54) COMPOSITE HIGH-FREQUENCY COMPONENT AND COMMUNICATION DEVICE USING SAME



(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a composite high-frequency component which actualizes small size and low power consumption for a microwave circuit used for the front-end part of a dual-band device.

SOLUTION: A switch made of a GaAs semiconductor having a wide frequency band is used as a switch 3. To receive a signal, the switch 3 is connected to a 2nd diplexer 2 and the receive signal inputted to a 3rd common terminal a7 is outputted from a 1st output terminal a5 or 2nd output terminal a6. To send a signal, the switch 3 is connected to a 1st diplexer 1 and the transmit signal inputted to a 1st input terminal a2 or 2nd input terminal a3 is outputted from the 3rd common terminal a7. Consequently, small size and low power consumption are actualized by decreasing the number of switches and the circuit can easily be controlled.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.10.2005

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The first diplexer which has the first input terminal, second input terminal, and first common terminal, The second diplexer which has the first output terminal, second output terminal, and second common terminal, It has the third input terminal, third output terminal, and third common terminal. Either of said third input terminal and said third output terminal The compound RF components characterized by having the switch by which change connection is made in said third common terminal, connecting said first common terminal to said third input terminal, and connecting said second common terminal to said third output terminal.

[Claim 2] The frequency band where said switch carries out switching is a compound RF component according to claim 1 characterized by including the perimeter wave number band of the signal outputted and inputted on said the first diplexer, diplexer, or said switch. [ said ] [ second ]

[Claim 3] The compound RF component according to claim 1 or 2 characterized by uniting with said multilayer substrate when it has a multilayer substrate, and said the first diplexer, diplexer, and said switch are carried in said multilayer substrate or it is constituted inside said multilayer substrate. [ said ] [ second ]

[Claim 4] Said multilayer substrate is a compound RF component according to claim 3 which are formed by calcinating two or more sheet layers which an electrode becomes from the ceramic substrate formed with copper by low-temperature baking, and is characterized by the inductor contained in said multilayer substrate consisting of striplines.

[Claim 5] The compound RF component according to claim 3 or 4 characterized by carrying said switch in said multilayer substrate.

[Claim 6] It is the compound RF component according to claim 5 which said multilayer substrate has a crevice, and said switch is carried in said crevice and characterized by filling up said crevice with resin so that said switch may be wrapped.

[Claim 7] Said switch is a compound RF component according to claim 1 to 6 characterized by consisting of a GaAs semi-conductor.

[Claim 8] It is the compound RF component according to claim 1 to 7 which have a filter and is characterized by having connected said first

diplexer, said second diplexer, and at least one terminal of said switch to said filter.

[Claim 9] The communication device characterized by using a compound RF component according to claim 1 to 8.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the communication device using compound RF components and it available in the front end section of the compound RF components used for the field of a microwave circuit and the communication device using it, and the communication device corresponding to the radio communications system with which plurality differs especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, communication devices, such as a cellular phone, spread and much the methods and specification for a communication link exist. For example, as specification of a TDMA method, specification, such as DCS (Digital Cellular System) and GSM (Global System communication), exists in Europe. And in the usual radio, it communicates using the frequency band corresponding to any one specification.

[0003] Recently in such a communication device, the so-called dual band machine which is a communication device corresponding to the specification from which plurality differs is proposed. For example, the dual band machine of DCS and GSM is equivalent to the frequency band of DCS, and the frequency band of GSM, and it communicates with the frequency band of DCS at a certain time, and communicates with the

frequency band of GSM at a certain time. Thus, by treating the frequency band of two or more specification, with the frequency band of one specification, when it cannot communicate, it can communicate with the frequency band of the specification of another side.

[0004] The block diagram of the conventional communication device used for drawing 7 as a dual band machine of DCS and GSM is shown. In addition, the sending signal Tx1 of GSM is [ 890MHz to 915MHz and an input signal Rx1 ] 935MHz to 965MHz, the sending signal Tx2 of DCS is 1710MHz to 1785MHz, and the input signal Rx2 of the frequency band of a signal is a 1805 to 1880MHz frequency band.

[0005] In drawing 7 , an input signal is inputted and the conventional communication device 30 has the antenna 29 with which a sending signal is outputted, the compound RF components 20, the sending circuit 281 which generates a sending signal, and the receiving circuit 282 which processes an input signal. The compound radio-frequency head article 20 has a diplexer 23, the diode switch 21 for GSM, and the diode switch 22 for DCS. A diplexer 23 has the terminal a27 connected to an antenna 29, the terminal a28 connected to the diode switch 21 for GSM, the terminal a29 connected to the diode switch 22 for DCS, signal path 23a with which it has a low pass filter property and which the signal of GSM is delivered, and signal path 23b with which it has a high-pass filter property and which the signal of DCS is delivered. The diode switch 21 for GSM has the terminal a21 connected to a diplexer 23, the terminal a22 into which a sending signal Tx1 is inputted from a sending circuit 281, and the terminal a23 which outputs an input signal Rx1 to a receiving circuit 282. And a terminal a21 and a terminal a22 are connected at the time of transmission, and, as for the diode switch 21 for GSM, a terminal a21 and a terminal a23 are connected at the time of reception. The diode switch 22 for DCS has the terminal a24 to which a diplexer 23 is connected, and the terminal a25 into which a sending signal Tx2 is inputted from a sending circuit 281 and the terminal a26 which outputs an input signal Rx2 to a receiving circuit 282. And a terminal a24 and a terminal a25 are connected at the time of transmission, and, as for the diode switch 22 for DCS, a terminal a24 and a terminal a26 are connected at the time of reception.

[0006] The case where the sending signal Tx1 of GSM outputted from the sending circuit 281 is transmitted from an antenna 29 as an example of actuation of the compound RF components 20, and the case where the input signal Rx1 of GSM received from the antenna 29 is inputted into a receiving circuit 282 are explained. When transmitting the sending signal Tx1 of GSM, the terminal a21 and terminal a22 of the diode switch

21 for GSM are connected, and a terminal a21 and a terminal a23 are cut. And the sending signal Tx1 of GSM outputted from the sending circuit 281 is inputted into a terminal a22 through wiring 281a, is outputted from a terminal a27 through signal path 23a, and is transmitted from an antenna 29. Moreover, when receiving the input signal Rx1 of GSM, the terminal a21 and terminal a23 of the diode switch 21 for GSM are connected, and a terminal a21 and a terminal a22 are cut. And the input signal received with the antenna 29 among the input signals which were inputted into the terminal a27 and inputted into the terminal a27, only the input signal Rx1 of GSM signal-path 23a minds, and is inputted into a receiving circuit 282 through wiring 282a from a terminal a23 -- in this way As for the compound RF components 20, a 900 to 1800MHz [ with a large frequency band ] transceiver signal is outputted and inputted by the diplexer 23. The transceiver signal of 900MHz near where a frequency band is narrow is outputted and inputted by the diode switch 21 for GSM, and the transceiver signal of 1800MHz near where a frequency band is narrow is outputted and inputted by the diode switch 22 for DCS. Therefore, the narrow diode switch of a frequency band is used as a switch for separating a sending signal and an input signal.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the compound RF components 20 are carried in the communication devices 30, such as a cellular phone, a miniaturization and low-power-ization are required and it is also required that the miniaturization of the circuit board etc. should be attained by simplifying a control section to coincidence.

[0008] It is some compound radio-frequency head articles 20, and the diplexer 23 which consists of a coil, a capacitor, etc. can be constituted in a ceramic multilayer substrate, and it can miniaturize, and there is also little consumption of power and it does not need to control.

[0009] On the other hand, constituting in a ceramic multilayer substrate is difficult for the diode switch 21 for GSM and the diode switch 22 for DCS which consist of diode, a transistor, etc., and a miniaturization is difficult and needs to control by there being much consumption of power. And since the compound radio-frequency head article 20 has the diode switch 21 for GSM and the diode switch 22 for DCS which are two switches equal to the number of the specification of the signal to be used, the problem that the miniaturization of the compound radio-frequency head article 20 is difficult, there is also much consumption of power, and control also becomes complicated has it.

[0010] Moreover, since according to the conventional compound radio-

frequency head article 20 it is discrete and a diplexer 23, the diode switch 21 for GSM, and the diode switches 22 for DCS are mounted on the circuit board one by one, in order to secure an adjustment property, a damping property, or an isolation property, it is necessary to add a matching circuit between a diplexer 23, and the diode switch 21 for GSM and the diode switch 22 for DCS. Therefore, components mark increase, and a component-side product increases in connection with it, and there is a problem that miniaturization and low cost-ization cannot be attained.

[0011] Furthermore, in case the communication device using compound RF components is generally designed, the part excluding compound RF components from compound RF components and a communication device is designed according to an individual, and the process of finally combining both is taken. And in the design of the part except compound RF components, the configuration of the whole circuit is divided into the transmitting section and a receive section, and is designed in many cases. However, the configuration of the whole circuit is not with the transmitting section and a receive section, and the conventional compound RF components 20 are divided with communication system. That is, it is divided into the diode switch 21 for GSM which is the part which transmits and receives the signal of a GSM system, and the diode switch 22 for DCS which is the part which transmits and receives the signal of a DCS system. Therefore, in case the conventional compound RF components 20 are combined with the part except compound RF components, they have the problem that the design of the matching circuit between compound RF components and the part except a communication device to compound RF components becomes complicated, or circuit wiring for connecting becomes complicated.

[0012] Then, by reducing the number of the switches to be used, this invention can attain miniaturization and low-power-ization and aims at offering the compound RF components with which control becomes easy, and the communication device using it.

[0013] Moreover, needlessness or adjustment adjustment can do the matching circuit inside compound RF components easily, and this invention aims at offering the communication device using the compound RF components and it which can attain miniaturization and low cost-ization.

[0014] Furthermore, in case this invention combines the part excluding compound RF components from RF components and a communication device, the design of the matching circuit prepared among both becomes easy, and it aims at offering the communication device using the compound RF

components and it which can attain simplification of circuit wiring for connecting both.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the compound RF components of this invention The first diplexer which has the first input terminal, second input terminal, and first common terminal, The second diplexer which has the first output terminal, second output terminal, and second common terminal, It has the third input terminal, third output terminal, and third common terminal. Either of said third input terminal and said third output terminal It is characterized by having the switch by which change connection is made in said third common terminal, connecting said first common terminal to said third input terminal, and connecting said second common terminal to said third output terminal.

[0016] Moreover, the frequency band where, as for the compound radio-frequency head article of this invention, said switch carries out switching is characterized by including the perimeter wave number band of the signal outputted and inputted on said the first diplexer, diplexer, or said switch. [ said ] [ second ]

[0017] Moreover, the compound RF components of this invention are characterized by uniting with said multilayer substrate, when it has a multilayer substrate, and said the first diplexer, diplexer, and said switch are carried in said multilayer substrate or it is constituted inside said multilayer substrate. [ said ] [ second ]

[0018] Moreover, the compound RF components of this invention are formed by calcinating two or more sheet layers which said multilayer substrate becomes from the ceramic substrate in which the electrode was formed with copper by low-temperature baking, and are characterized by the inductor contained in said multilayer substrate consisting of striplines.

[0019] Moreover, the compound radio-frequency head article of this invention is characterized by carrying said switch in said multilayer substrate.

[0020] Moreover, as for the compound radio-frequency head article of this invention, said multilayer substrate has a crevice, said switch is carried in said crevice, and it is characterized by filling up said crevice with resin so that said switch may be wrapped.

[0021] Moreover, as for the compound radio-frequency head article of this invention, said switch is characterized by consisting of a GaAs semi-conductor.

[0022] Moreover, the compound RF components of this invention have a filter, and it is characterized by having connected said first diplexer,



said second diplexer, and at least one terminal of said switch to said filter.

[0023] Moreover, the communication device of this invention is characterized by using said compound RF component.

[0024] Thus, since the compound radio-frequency head article of this invention can reduce the number of the switches to be used by constituting, miniaturization and low-power-ization can be attained and control becomes easy.

[0025] Moreover, since the compound RF components of this invention can divide the configuration of the whole circuit into the first diplexer which is the transmitting section, and the second diplexer which is a receive section, in case the part excluding compound RF components from compound RF components and a communication device is combined, things can perform attaining simplification of circuit wiring for the design of the matching circuit prepared among both becoming easy, and connecting both.

[0026] Moreover, things can perform the matching circuit which the adjustment adjustment between the first diplexer or the second diplexer, and a switch becomes easy, or performs adjustment adjustment becoming unnecessary [ the compound radio-frequency head article of this invention ] in order to unite the first diplexer, diplexer, and switch with a multilayer substrate, and attaining miniaturization of a radio-frequency head article, and low cost-ization. [ second ]

[0027] Moreover, since the multilayer substrate which calcinated two or more sheet layers which an electrode becomes from the ceramic substrate formed with copper by low-temperature baking is used for the compound RF components of this invention, things can perform being able to improve a RF property and attaining low cost-ization.

[0028] Moreover, since the compound radio-frequency head article of this invention unites the first diplexer, diplexer, and switch with a multilayer substrate and wiring of a circuit is also constituted a front face or inside a multilayer substrate, things can perform being able to reduce loss by wiring, consequently attaining low-power-ization of the whole compound radio-frequency head article. [ second ]

[0029] Moreover, the die length of the stripline electrode from which the compound RF components of this invention serve as an inductor according to the wavelength compaction effectiveness since the inductor consists of striplines in the multilayer substrate can be shortened, and things can perform attaining a miniaturization and low-power-izing of compound RF components.

[0030] Moreover, the communication device of this invention also does

the same operation effectiveness so by carrying the compound RF components of this invention.

[0031]

[Embodiment of the Invention] The block diagram of one example of the compound radio-frequency head article of this invention is shown in drawing 1. In drawing 1, the same notation is given to a part the same as that of drawing 7, or equivalent, and the explanation is omitted. In addition, the compound RF components used for the communication device which is the dual band machine of DCS and GSM are used for an example, and the following explanation explains them.

[0032] In drawing 1, the compound RF components 10 have the switch 3 which changes the first diplexer 1 which is the transmitting section, the second diplexer 2 which is a receive section, and transmission and reception. The terminal a1 whose first diplexer 1 is the first common terminal connected to a switch 3, The terminal a2 which is the first input terminal into which the sending signal Tx1 of GSM is inputted, It has sending-signal path 1a which has a low pass filter property between the terminal a3 which is the second input terminal into which the sending signal Tx2 of DCS is inputted, and a terminal a1 and a terminal a2, and sending-signal path 1b which has a high-pass filter property between a terminal a1 and a terminal a3. The terminal a4 whose second diplexer 2 is the second common terminal connected to a switch 3, The terminal a5 which is the first output terminal to which the input signal Rx1 of GSM is outputted, It has receiving signal path 2b which has a high-pass filter property between receiving signal path 2a which has a low pass filter property between the terminal a6 which is the second output terminal to which the input signal Rx2 of DCS is outputted, and a terminal a4 and a terminal a5, and a terminal a4 and a terminal a6. A switch 3 has the terminal a7 which is the third common terminal connected to an antenna, the terminal a8 which is the third input terminal connected to the first diplexer 1, and the terminal a9 which is the third output terminal connected to the second diplexer 2. And a terminal a7 is connected to a terminal a8 at the time of transmission, and, as for a switch 3, a terminal a7 is connected to a terminal a9 at the time of reception.

[0033] Here, sending-signal path 1a of the first diplexer 1 passes only the sending signal of GSM, and sending-signal path 1b passes only the sending signal of DCS. Receiving signal path 2a of the second diplexer 2 passes only the input signal of GSM, and receiving signal path 2b passes only the input signal of DCS.

[0034] The compound RF components of this invention which has such a

configuration output from an antenna the sending signals Tx1 and Tx2 inputted into the first diplexer 1 through a switch 3 at the time of transmission, and the input signals Rx1 and Rx2 inputted into the antenna are outputted from the second diplexer 2 through a switch 3 at the time of reception.

[0035] In addition, since 1710MHz to 1785MHz and an input signal Rx1 are [ in the case of the dual band machine of GSM and DCS / a sending signal Tx1 / 935MHz to 965MHz and an input signal Rx2 ] 1805 to 1880MHz frequency bands for 890MHz to 915MHz, and a sending signal Tx2, also at the lowest, a switch 3 must have a 890 to 1880MHz frequency band. And as a large switch of such a frequency band, there is a switch which consists of a GaAs semi-conductor. The frequency band of the switch which consists of a GaAs semi-conductor to the frequency band of the switch which consists of diode being about 300MHz is 1500MHz to about 2000MHz.

[0036] Thus, by forming the large switch 3 of a frequency band between an antenna and a diplexer, one is sufficient for the number of the switches to be used, namely, the compound radio-frequency head article 10 of this invention can reduce the number of the switches to be used.

[0037] Moreover, the compound radio-frequency head article 10 of this invention can divide the configuration of the whole circuit into the first diplexer 1 which is the transmitting section, and the second diplexer 2 which is a receive section by forming the large switch 3 of a frequency band between an antenna and a diplexer.

[0038] The concrete circuit diagram of the compound RF components 10 of this invention is shown in drawing 2 . In drawing 2 , a capacitor C1 and a coil L1 are connected to juxtaposition, the end of a coil L1 is connected to a terminal a1, and, as for sending-signal path 1a of the first diplexer 1, the other end of a coil L1 is grounded through the capacitor C2. And the other end of a coil L1 is connected to the terminal a2. Sending-signal path 1a which has such a configuration has the low pass filter property of passing the signal of a frequency band 915MHz or less. On the other hand, the end of a capacitor C3 is connected to a terminal a1, the other end of a capacitor C3 is connected to the end of a capacitor C4, and sending-signal path 1b is further grounded through the coil L2 and the capacitor C5 in order. Moreover, the other end of a capacitor C4 is connected to the terminal a3. Sending-signal path 1b which has such a configuration has the high-pass filter property of passing the signal of a frequency band 1710MHz or more.

[0039] Moreover, in the second diplexer 2, a capacitor C6 and a coil L3

are connected to juxtaposition, the end of a coil L3 is connected to a terminal a4, and, as for receiving signal path 2a, the other end of a coil L3 is grounded through the capacitor C7. And the other end of a coil L3 is connected to the terminal a5. Receiving signal path 2a which has such a configuration has the low pass filter property of passing the signal of a frequency band 965MHz or less. On the other hand, the end of a capacitor C8 is connected to a terminal a4, the other end of a capacitor C8 is connected to the end of a capacitor C9, and receiving signal path 2b is further grounded through the coil L4 and the capacitor C10 in order. Moreover, the other end of a capacitor C9 is connected to the terminal a6. Receiving signal path 2b which has such a configuration has the high-pass filter property of passing the signal of a frequency band 1805MHz or more.

[0040] Moreover, in the switch 3, a terminal a7 and a terminal a8 are connected through a transistor Tr1, and the terminal a7 and the terminal a9 are connected through the transistor Tr2. The gate of transistors Tr1 and Tr2 is connected to the control terminals Vc1 and Vc2 through R1 and R2, respectively.

[0041] As for the compound radio-frequency head article 10 of this invention which has such a configuration, control voltage is impressed to the control terminals Vc1 and Vc2 so that only one side of transistors Tr1 and Tr2 may serve as ON. At the time of transmission, it changes a transistor Tr1 into ON condition, and a terminal a7 and a terminal a8 are connected. And the sending signal Tx1 inputted from a terminal a2 or a3 or Tx2 is inputted into a switch 3 through sending-signal path 1a or 1b, and is outputted from a terminal a7. At the time of reception, it changes a transistor Tr2 into ON condition, and a terminal a7 and a terminal a9 are connected. And the input signals Rx1 and Rx2 inputted into a switch 3 from a terminal a7 are outputted from terminals a5 and a6 through receiving signal path 2a and 2b.

[0042] The concrete configuration of the compound RF components 10 of this invention is shown in drawing 3 and drawing 4. Drawing 3 shows the perspective view of the compound RF components 10, and drawing 4 shows the 10a-10a sectional view of the compound RF components 10.

[0043] In drawing 3, terminals a2, a3, a5, a6, and a7, the control terminals Vc1 and Vc2, and Terminal GND are formed in the side face and base of multilayer substrate 8a on which the compound RF components 10 consisted of ceramics of screen-stencil etc. Moreover, a crevice eight a1 is established in the top face of multilayer substrate 8a, and the bare chip IC 1 is carried in the crevice eight a1. Inside the bare chip IC 1, transistors Tr1 and Tr2 and resistance R1 and R2 are constituted.

In addition, although a crevice eight a1 is filled up with resin so that a bare chip IC 1 may be wrapped, illustration is omitted here.

[0044] Moreover, although illustration is omitted in drawing 3, in drawing 4 R> 4, the first diplexer 1 and second diplexer 2 are constituted inside multilayer substrate 8a, and, as for the compound RF components 10, heights eight a2 are formed in the crevice eight a1. And the first diplexer 1 prepared in the interior of multilayer substrate 8a is connected to the transistor Tr1 constituted inside the bare chip IC 1 through beer hall 8d1 and a wire 8c1. Moreover, the terminal a7 formed in the side face and base of multilayer substrate 8a is connected to a transistor Tr1 through beer hall 8d2 and a wire 8c2. And the crevice eight a1 is filled up with resin 8b so that a bare chip IC 1 may be wrapped.

[0045] Here, by forming the heights eight a2 which carried out abbreviation coincidence in the height of a bare chip IC 1, the wiring activity which connects a wire 8c1, beer hall 8d1, and a wire 8c2 and beer hall 8d2 becomes easy, and working efficiency becomes good.

[0046] It fills up with resin 8b so that the compound radio-frequency head article 10 which has such a configuration may wrap the bare chip and wire which were carried in the crevice eight a1 of multilayer substrate 8a. Therefore, the bare chip and wire which were carried in the crevice eight a1 can be protected from an external impact etc.

[0047] Moreover, since a coil and a capacitor consist of stripline electrodes and are built in or carried in the ceramic substrate, the die length of a stripline electrode can be shortened according to the wavelength compaction effectiveness. Therefore, since the insertion loss of these stripline electrodes can be reduced, a miniaturization and low-power-izing of compound RF components are realizable.

[0048] Moreover, as for multilayer substrate 8a, it is desirable to form by printing circuit elements, such as a stripline, to each of the sheet layer which consists of ceramics which used the barium oxide, the aluminum oxide, and the silica as the principal component by screen-stencil etc., carrying out the laminating of them to it one by one from a top, and calcinating with the burning temperature of 1000 or less degrees. By using such a low-temperature-sintering ceramic substrate, instead of, silver, palladium, etc. can use copper etc. and can form an electrode. When copper is used for the electrode of the compound radio-frequency head article 10, compared with the case where silver, palladium, etc. are used, high frequency properties, such as Q value, become good, and a manufacturing cost becomes low. In addition, in this example, although explained using the example in which one bare chip is

carried in the multilayer substrate, two or more circuit elements of a bare chip or others may be carried.

[0049] The block diagram which is another example of the compound radio-frequency head article of this invention is shown in drawing 5 . In drawing 5 , the same notation is given to a part the same as that of drawing 1 , or equivalent, and explanation is omitted.

[0050] In drawing 5 , the compound radio-frequency head article 11 has filter 7a which has a band pass filter property between a terminal a7, and a terminal a8 and a terminal a9, has filter 7b which has a low pass filter property between a terminal a8 and a terminal a1, and has filter 7c which has a band pass filter property between a terminal a9 and a terminal a4. And filter 7a removes the noise of the transceiver signal outputted and inputted by the antenna, filter 7b removes the noise of the sending signal inputted from the first diplexer 1, and filter 7c removes the noise of the input signal inputted into the second diplexer 2.

[0051] Since the compound RF components 11 which have such a configuration can unite Filters 7a, 7b, and 7c with a multilayer substrate, the adjustment adjustment between Filters 7a, 7b, and 7c, a switch 3, the first diplexer 1, and the second diplexer 2 becomes easy, or it becomes unnecessary to prepare a matching circuit.

[0052] In addition, in drawing 5 , although Filters 7a, 7b, and 7c were illustrated, only 1 of Filters 7a, 7b, and 7c or two may be prepared, and you may prepare between a terminal a1, and a terminal a2 and a terminal a3, between a terminal a4, and a terminal a5 and a terminal a6, etc. Moreover, Filters 7a, 7b, and 7c may be constituted on a multilayer substrate front face, or may be constituted inside a multilayer substrate. Moreover, as a filter, the filter of arbitration, such as a high-pass filter, a low pass filter, a band pass filter, and a notch filter, can be used suitably.

[0053] The communication device of this invention is shown in drawing 6 . In drawing 6 , a communication device 12 has the compound RF components 10 and antenna 9 which were explained by drawing 1 , a sending circuit 81, and a receiving circuit 82. The antenna 9 is connected to the terminal a7. It connects with a terminal a2 through wiring 81a, and the sending circuit 81 is connected to the terminal a3 through wiring 81b. It connects with a terminal a5 through wiring 82a, and the receiving circuit 82 is connected to the terminal a6 through wiring 82b.

[0054] The communication device 12 which has such a configuration is divided into the first diplexer 1 whose configuration of the whole circuit of the compound RF components 10 is the transmitting section,

and the second diplexer 2 which is a receive section. Therefore, in case the communication device 12 using the compound RF components 10 is designed, the compound RF components 10 can design independently the sending circuit 81 and receiving circuit 82 which are a part except the compound RF components 10 from a communication device 12, and the process of finally combining these can be taken. Therefore, in case a communication device 12 combines the compound RF components 10, a sending circuit 81, and a receiving circuit 82, the design of a matching circuit is easy for it, and it can simplify circuit wiring for connecting.

[0055] In addition, in drawing 6 , although explained using the compound RF components 10 which do not have the filter, it cannot be overemphasized that a communication device 12 may have a filter like the compound RF components 11 shown in drawing 5 .

[0056] Moreover, in each above-mentioned example, although explained using the diplexer with a high-pass filter property and a low pass filter property, even if it uses the diplexer which combined the high-pass filter property, the low pass filter property, the band pass filter property, the notch filter property, etc. with arbitration besides this combination, it cannot be overemphasized that it is what does the same operation effectiveness so. Moreover, as specification of the sending signal used for the compound RF components of this invention, or an input signal, PCS besides GSM or DCS, W-CDMA, DECT, AMPS, PDC800, PHS, etc. may be used. Moreover, a transistor, diode, etc. may be used although explained using FET as a switch. Furthermore, it is not necessary to prepare a capacitor and a coil in the interior of a multilayer substrate, or to prepare them outside, and to necessarily constitute each diplexer using a multilayer substrate.

[0057]

[Effect of the Invention] Since the compound radio-frequency head article of this invention can reduce the number of the switches used by forming the large switch of a frequency band between an antenna and a diplexer, miniaturization and low-power-ization can be attained and control becomes easy.

[0058] The compound radio-frequency head article of this invention moreover, by forming the large switch of a frequency band between an antenna and a diplexer Since the configuration of the whole circuit can be divided into the first diplexer which is the transmitting section, and the second diplexer which is a receive section, In case the part excluding compound RF components from compound RF components and a communication device is combined, things can perform attaining

simplification of circuit wiring for the design of the matching circuit prepared among both becoming easy, and connecting both.

[0059] Moreover, things can perform the matching circuit which the adjustment adjustment between the first diplexer or the second diplexer, and a switch becomes easy, or performs adjustment adjustment becoming unnecessary [ the compound radio-frequency head article of this invention ] in order to unite the first diplexer, diplexer, and switch with a multilayer substrate, and attaining miniaturization of a radio-frequency head article, and low cost-ization. [ second ]

[0060] Moreover, since the multilayer substrate which calcinated two or more sheet layers which an electrode becomes from the ceramic substrate formed with copper by low-temperature baking is used for the compound RF components of this invention, things can perform being able to improve a RF property and attaining low cost-ization.

[0061] Moreover, since the compound radio-frequency head article of this invention unites the first diplexer, diplexer, and switch with a multilayer substrate and wiring of a circuit is also constituted a front face or inside a multilayer substrate, things can perform being able to reduce loss by wiring, consequently attaining low-power-ization of the whole compound radio-frequency head article. [ second ]

[0062] Moreover, the die length of the stripline electrode from which the compound RF components of this invention serve as an inductor according to the wavelength compaction effectiveness since the inductor consists of striplines in the multilayer substrate can be shortened, and things can perform attaining a miniaturization and low-power-izing of compound RF components.

[0063] And the communication device of this invention also does the same effectiveness so by carrying the compound RF components of this invention.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.



---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing one example of the compound radio-frequency head article of this invention.

[Drawing 2] It is the circuit diagram showing the example of the compound RF components of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the perspective view showing the example of the compound RF components of drawing 1 .

[Drawing 4] It is the 10a-10a sectional view of the compound RF components of drawing 3 .

[Drawing 5] It is the block diagram showing another example of the compound radio-frequency head article of this invention.

[Drawing 6] It is the block diagram showing one example of the communication device of this invention.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the conventional communication device.

[Description of Notations]

10 11 -- Compound RF components

12 -- Communication device

1 -- The first diplexer

2 -- The second diplexer

3 -- Switch

1a, 1b -- Sending-signal path

2a, 2b -- Receiving signal path

Tx1, Tx2 -- Sending signal

Rx1, Rx2 -- Input signal

81 -- Sending circuit

82 -- Receiving circuit

9 -- Antenna

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

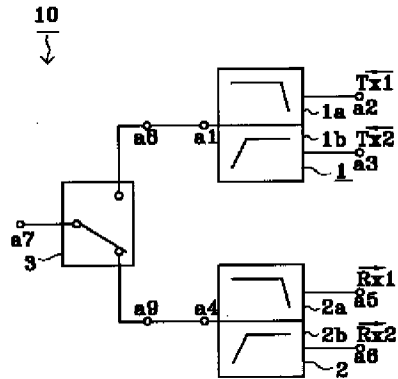
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

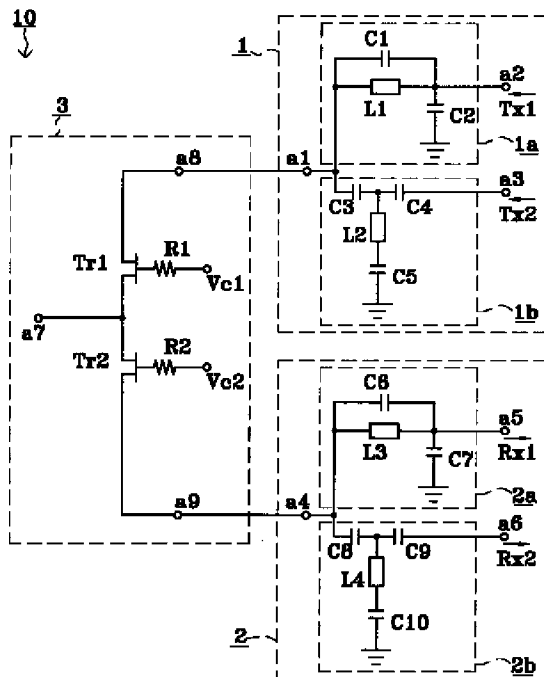
## DRAWINGS

---

[Drawing 1]

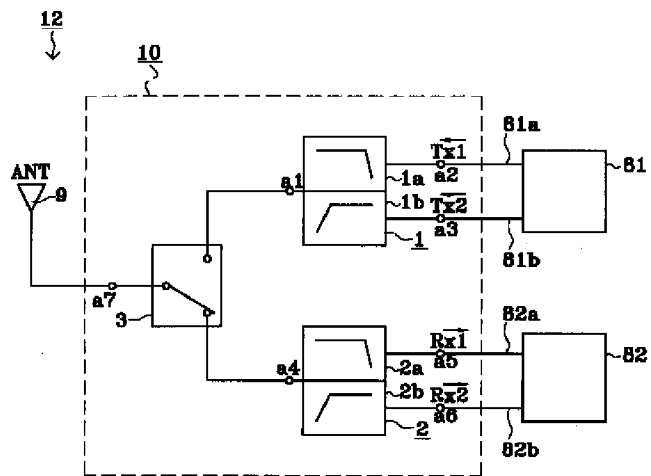


[Drawing 2]

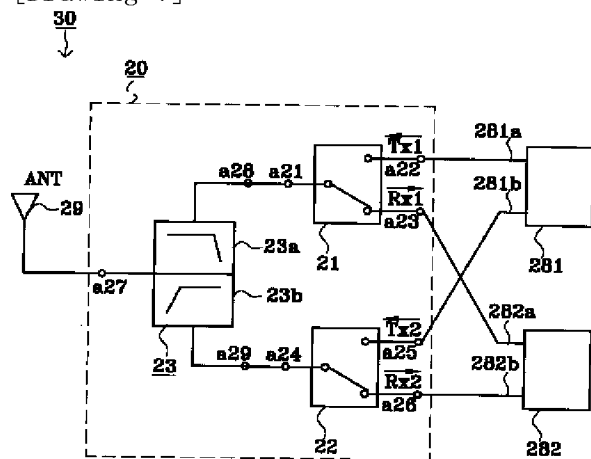


[Drawing 3]





[Drawing 7]



[Translation done.]

(11)特許出願公開番号

特開2001-185902

(P2001-185902A)

(43)公開日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	サーチコード*(参考)	
H 0 1 P	1/15	H 0 1 P	1/15	5 J 0 0 6
	1/213		1/213	M 5 J 0 1 2
H 0 3 H	7/075	H 0 3 H	7/075	A 5 J 0 2 4
	7/46		7/46	A 5 K 0 1 1
H 0 4 B	1/44	H 0 4 B	1/44	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平11-371056	(71)出願人	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(22)出願日	平成11年12月27日(1999. 12. 27)	(72)発明者	降谷 孝治 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内
		(72)発明者	田中 浩二 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内
		(72)発明者	渡辺 貴洋 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内
		最終頁に続く	

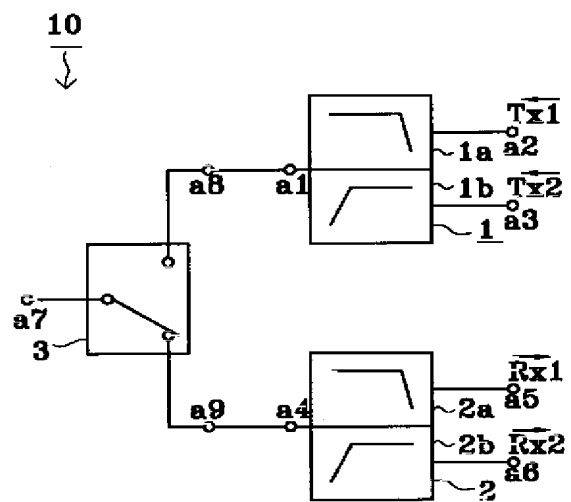
(54) 【発明の名称】 複合高周波部品及びそれを用いた通信装置

(57) 【要約】

【課題】 デュアルバンド機のフロントエンド部に用いられるマイクロ波回路において、小型化、低消費電力化を図ることができる複合高周波部品を提供する。

【解決手段】 スイッチ3には、周波数帯域の広いGaAs半導体からなるスイッチを用いる。信号を受信する場合は、スイッチ3が第二のダイプレクサ2に接続され、第三の共通端子a7に入力された受信信号は第一の出力端子a5又は第二の出力端子a6から出力される。また、信号を送信する場合は、スイッチ3が第一のダイプレクサ1に接続され、第一の入力端子a2又は第二の入力端子a3に入力された送信信号は第三の共通端子a7から出力される。

【効果】 スイッチの数を減らすことにより、小型化、低消費電力化を図ることができ、容易に回路の制御をすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第一の入力端子と第二の入力端子と第一の共通端子とを有する第一のダイプレクサと、第一の出力端子と第二の出力端子と第二の共通端子とを有する第二のダイプレクサと、第三の入力端子と第三の出力端子と第三の共通端子とを有し、前記第三の入力端子と前記第三の出力端子とのいずれか一方が、前記第三の共通端子に切替接続されるスイッチとを有し、前記第一の共通端子が前記第三の入力端子に接続され、前記第二の共通端子が前記第三の出力端子に接続されていることを特徴とする複合高周波部品。

【請求項2】 前記スイッチがスイッチ動作をする周波数帯域は、前記第一のダイプレクサ又は前記第二のダイプレクサ又は前記スイッチに入出力する信号の全周波数帯域を含むことを特徴とする、請求項1に記載の複合高周波部品。

【請求項3】 多層基板を有し、前記第一のダイプレクサ及び前記第二のダイプレクサ及び前記スイッチが、前記多層基板に搭載され、又は、前記多層基板の内部に構成されることによって、前記多層基板に一体化されていることを特徴とする、請求項1又は2に記載の複合高周波部品。

【請求項4】 前記多層基板は、電極が銅で形成されたセラミックス基板からなる複数のシート層を低温焼成で焼成することにより形成され、前記多層基板に含まれるインダクタがストリップラインで構成されていることを特徴とする、請求項3に記載の複合高周波部品。

【請求項5】 前記多層基板に、前記スイッチが搭載されることを特徴とする、請求項3又は4に記載の複合高周波部品。

【請求項6】 前記多層基板は凹部を有し、前記スイッチは、前記凹部に搭載され、前記スイッチを包むように前記凹部に樹脂が充填されていることを特徴とする、請求項5に記載の複合高周波部品。

【請求項7】 前記スイッチは、GaAs半導体からなることを特徴とする、請求項1乃至6のいずれかに記載の複合高周波部品。

【請求項8】 フィルタを有し、前記第一のダイプレクサ及び前記第二のダイプレクサ及び前記スイッチの少なくとも一つの端子は前記フィルタに接続していることを特徴とする、請求項1乃至7のいずれかに記載の複合高周波部品。

【請求項9】 請求項1乃至8のいずれかに記載の複合高周波部品を用いたことを特徴とする通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロ波回路の分野に用いられる複合高周波部品及びそれを用いた通信装置、特に、複数の異なる無線通信システムに対応した

通信装置のフロントエンド部に利用可能な複合高周波部品及びそれを用いた通信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話などの通信装置が普及し、通信のための方式及び規格が多数存在する。例えば、TDMA方式の規格としては、ヨーロッパではDCS(Digital Cellular System)やGSM(Global System communication)などの規格が存在する。そして、通常の無線通信では、いずれか一つの規格に対応した周波数帯を用いて通信をする。

【0003】このような通信装置において、最近では、複数の異なる規格に対応した通信装置である、いわゆるデュアルバンド機が提案されている。例えば、DCSとGSMとのデュアルバンド機は、DCSの周波数帯とGSMの周波数帯とに対応し、ある時はDCSの周波数帯で通信をし、またある時はGSMの周波数帯で通信をする。このように、複数の規格の周波数帯を扱うことにより、一方の規格の周波数帯で通信が不可能である場合には、他方の規格の周波数帯で通信をすることができる。

【0004】図7にDCSとGSMとのデュアルバンド機として用いられる従来の通信装置のブロック図を示す。なお、信号の周波数帯域は、GSMの送信信号Tx1が890MHzから915MHz、受信信号Rx1が935MHzから965MHzであり、DCSの送信信号Tx2が1710MHzから1785MHz、受信信号Rx2が1805MHzから1880MHzの周波数帯域である。

【0005】図7において、従来の通信装置30は、受信信号が入力され、送信信号が出力されるアンテナ29と、複合高周波部品20と、送信信号を発生させる送信回路281と、受信信号を処理する受信回路282とを有する。複合高周波部品20は、ダイプレクサ23とGSM用ダイオードスイッチ21とDCS用ダイオードスイッチ22とを有する。ダイプレクサ23は、アンテナ29に接続される端子a27と、GSM用ダイオードスイッチ21に接続される端子a28と、DCS用ダイオードスイッチ22に接続される端子a29と、ローパスフィルタ特性を有しGSMの信号が伝達される信号経路23aと、ハイパスフィルタ特性を有しDCSの信号が伝達される信号経路23bとを有する。GSM用ダイオードスイッチ21は、ダイプレクサ23に接続される端子a21と、送信回路281から送信信号Tx1が入力される端子a22と、受信回路282に受信信号Rx1を出力する端子a23とを有する。そして、GSM用ダイオードスイッチ21は、送信時は端子a21と端子a22とが接続され、受信時は端子a21と端子a23とが接続される。DCS用ダイオードスイッチ22は、ダイプレクサ23が接続される端子a24と、送信回路281から送信信号Tx2が入力される端子a25と受信

回路282に受信信号Rx2を出力する端子a26とを有する。そして、DCS用ダイオードスイッチ22は、送信時は端子a24と端子a25とが接続され、受信時は端子a24と端子a26とが接続される。

【0006】複合高周波部品20の動作の例として、送信回路281から出力されたGSMの送信信号Tx1がアンテナ29から送信される場合と、アンテナ29から受信されたGSMの受信信号Rx1が受信回路282に入力される場合とについて説明する。GSMの送信信号Tx1を送信する場合には、GSM用ダイオードスイッチ21の端子a21と端子a22とが接続され、端子a21と端子a23とが切断される。そして、送信回路281から出力したGSMの送信信号Tx1は、配線281aを介して端子a22に inputs され、信号経路23aを介して、端子a27から出力され、アンテナ29から送信される。また、GSMの受信信号Rx1を受信する場合には、GSM用ダイオードスイッチ21の端子a21と端子a23とが接続され、端子a21と端子a22とが切断される。そして、アンテナ29で受信された受信信号は、端子a27に inputs され、端子a27に inputs された受信信号のうちGSMの受信信号Rx1のみが信号経路23aを介して端子a23から配線282aを介して受信回路282に inputs されるこのように、複合高周波部品20は、ダイプレクサ23には周波数帯域の広い900MHzから1800MHzの送受信信号が入出力され、GSM用ダイオードスイッチ21には周波数帯域の狭い900MHzの近傍の送受信信号が入出力され、DCS用ダイオードスイッチ22には周波数帯域の狭い1800MHzの近傍の送受信信号が入出力される。そのため、送信信号と受信信号とを分離するためのスイッチとして、周波数帯域の狭いダイオードスイッチが用いられている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】複合高周波部品20は、携帯電話などの通信装置30に搭載されるため、小型化と低消費電力化が要求され、同時に、制御部分を簡素化することで回路基板の小型化等を図ることも要求される。

【0008】複合高周波部品20の一部であり、コイルやコンデンサ等で構成されるダイプレクサ23は、セラミック多層基板内に構成することができ、小型化が可能であり、電力の消費も少なく、制御をする必要もない。

【0009】一方、ダイオード、トランジスタ等で構成されるGSM用ダイオードスイッチ21及びDCS用ダイオードスイッチ22は、セラミック多層基板内に構成することが難しく、小型化が困難であり、電力の消費も多く、制御をする必要もある。しかも、複合高周波部品20は、用いる信号の規格の数に等しい二つのスイッチであるGSM用ダイオードスイッチ21及びDCS用ダイオードスイッチ22を有するため、複合高周波部品20

の小型化が困難であり、電力の消費も多く、制御も複雑になるという問題がある。

【0010】また、従来の複合高周波部品20によれば、ダイプレクサ23、GSM用ダイオードスイッチ21及びDCS用ダイオードスイッチ22をディスクリートで一つ一つ回路基板上に実装するため、整合特性、減衰特性、あるいはアイソレーション特性を確保するために、ダイプレクサ23と、GSM用ダイオードスイッチ21及びDCS用ダイオードスイッチ22との間に整合回路を付加する必要がある。そのため、部品点数が増加し、また、それに伴って実装面積が増加し、小型化、低コスト化が図れないという問題がある。

【0011】更に、一般に複合高周波部品を用いた通信装置を設計する際には、複合高周波部品と、通信装置から複合高周波部品を除いた部分とを個別に設計し、最後に両者を組み合わせるという工程がとられる。そして、複合高周波部品を除いた部分の設計においては、その回路全体の構成を送信部と受信部とに分けて設計することが多い。ところが、従来の複合高周波部品20は、回路全体の構成が送信部と受信部とはなく、通信システムで分かれている。すなわち、GSM系の信号を送受信する部分であるGSM用ダイオードスイッチ21と、DCS系の信号を送受信する部分であるDCS用ダイオードスイッチ22とに分かれている。したがって、従来の複合高周波部品20は、複合高周波部品を除いた部分と組み合わせる際に、複合高周波部品と通信装置から複合高周波部品を除いた部分との間の整合回路の設計が複雑になったり、接続するための回路配線が複雑になったりするという問題がある。

【0012】そこで本発明は、用いるスイッチの数を減らすことにより、小型化と、低消費電力化が図れ、制御が容易になる複合高周波部品及びそれを用いた通信装置を提供することを目的とする。

【0013】また、本発明は、複合高周波部品の内部の整合回路が不要又は整合調整が容易にでき、小型化と低コスト化が図れる複合高周波部品及びそれを用いた通信装置を提供することを目的とする。

【0014】更に、本発明は、高周波部品と、通信装置から複合高周波部品を除いた部分とを組み合わせる際に、両者の間に設ける整合回路の設計が容易になり、両者を接続するための回路配線の簡素化が図れる複合高周波部品及びそれを用いた通信装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の複合高周波部品は、第一の入力端子と第二の入力端子と第一の共通端子とを有する第一のダイプレクサと、第一の出力端子と第二の出力端子と第二の共通端子とを有する第二のダイプレクサと、第三の入力端子と第三の出力端子と第三の共通端子とを有し、前記第三

の入力端子と前記第三の出力端子とのいずれか一方が、前記第三の共通端子に切替接続されるスイッチとを有し、前記第一の共通端子が前記第三の入力端子に接続され、前記第二の共通端子が前記第三の出力端子に接続されていることを特徴とする。

【0016】また、本発明の複合高周波部品は、前記スイッチがスイッチ動作をする周波数帯域は、前記第一のダイプレクサ又は前記第二のダイプレクサ又は前記スイッチに入出力する信号の全周波数帯域を含むことを特徴とする。

【0017】また、本発明の複合高周波部品は、多層基板を有し、前記第一のダイプレクサ及び前記第二のダイプレクサ及び前記スイッチが、前記多層基板に搭載され、又は、前記多層基板の内部に構成されることによって、前記多層基板に一体化されていることを特徴とする。

【0018】また、本発明の複合高周波部品は、前記多層基板が、電極が銅で形成されたセラミックス基板からなる複数のシート層を低温焼成で焼成することにより形成され、前記多層基板に含まれるインダクタがストリップラインで構成されていることを特徴とする。

【0019】また、本発明の複合高周波部品は、前記多層基板に、前記スイッチが搭載されることを特徴とする。

【0020】また、本発明の複合高周波部品は、前記多層基板が凹部を有し、前記スイッチは、前記凹部に搭載され、前記スイッチを包むように前記凹部に樹脂が充填されていることを特徴とする。

【0021】また、本発明の複合高周波部品は、前記スイッチが、GaAs半導体からなることを特徴とする。

【0022】また、本発明の複合高周波部品は、フィルタを有し、前記第一のダイプレクサ及び前記第二のダイプレクサ及び前記スイッチの少なくとも一つの端子は前記フィルタに接続していることを特徴とする。

【0023】また、本発明の通信装置は、前記複合高周波部品を用いたことを特徴とする。

【0024】このように構成することにより、本発明の複合高周波部品は、用いるスイッチの数を減らすことができるため、小型化と、低消費電力化が図れ、制御が容易になる。

【0025】また、本発明の複合高周波部品は、回路全体の構成を送信部である第一のダイプレクサと、受信部である第二のダイプレクサとに分けることができるため、複合高周波部品と、通信装置から複合高周波部品を除いた部分とを組み合わせる際に、両者の間に設ける整合回路の設計が容易になり、また、両者を接続するための回路配線の簡素化を図ることがことができる。

【0026】また、本発明の複合高周波部品は、第一のダイプレクサと第二のダイプレクサとスイッチとを、多層基板に一体化するため、第一のダイプレクサ又は第二

のダイプレクサとスイッチとの間の整合調整が容易となり、又は、整合調整を行う整合回路が不要となり、また、高周波部品の小型化、低コスト化を図ることがことができる。

【0027】また、本発明の複合高周波部品は、電極が銅で形成されたセラミックス基板からなる複数のシート層を低温焼成により焼成した多層基板を用いるため、高周波特性を改善することができ、また、低コスト化を図ることがことができる。

【0028】また、本発明の複合高周波部品は、第一のダイプレクサと第二のダイプレクサとスイッチとを、多層基板に一体化し、回路の配線も多層基板の表面又は内部に構成されるため、配線による損失を低減することができ、その結果、複合高周波部品全体の低消費電力化を図ることがことができる。

【0029】また、本発明の複合高周波部品は、インダクタが多層基板内にストリップラインで構成されているため、波長短縮効果により、インダクタとなるストリップライン電極の長さを短縮することができ、複合高周波部品の小型化と低消費電力化とを図ることがことができる。

【0030】また、本発明の通信装置も、本発明の複合高周波部品を搭載することによって同様の作用効果を奏するものである。

【0031】

【発明の実施の形態】図1に本発明の複合高周波部品の一実施例のブロック図を示す。図1において、図7と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。なお、以下の説明では、DCSとGSMのデュアルバンド機である通信装置に用いる複合高周波部品を例に用いて説明する。

【0032】図1において、複合高周波部品10は、送信部である第一のダイプレクサ1と、受信部である第二のダイプレクサ2と、送信と受信とを切替えるスイッチ3とを有している。第一のダイプレクサ1は、スイッチ3に接続される第一の共通端子である端子a1と、GSMの送信信号Tx1が入力される第一の入力端子である端子a2と、DCSの送信信号Tx2が入力される第二の入力端子である端子a3と、端子a1と端子a2との間のローパスフィルタ特性を有する送信信号経路1aと、端子a1と端子a3との間のハイパスフィルタ特性を有する送信信号経路1bとを有する。第二のダイプレクサ2は、スイッチ3に接続される第二の共通端子である端子a4と、GSMの受信信号Rx1が出力される第一の出力端子である端子a5と、DCSの受信信号Rx2が出力される第二の出力端子である端子a6と、端子a4と端子a5との間のローパスフィルタ特性を有する受信信号経路2aと、端子a4と端子a6との間のハイパスフィルタ特性を有する受信信号経路2bとを有する。スイッチ3は、アンテナに接続される第三の共通端



子である端子a7と、第一のダイプレクサ1に接続される第三の入力端子である端子a8と、第二のダイプレクサ2に接続される第三の出力端子である端子a9とを有する。そして、スイッチ3は、送信時は端子a7が端子a8に接続され、受信時は端子a7が端子a9に接続される。

【0033】ここで、第一のダイプレクサ1の送信信号経路1aはGSMの送信信号のみを通過させ、送信信号経路1bはDCSの送信信号のみを通過させる。第二のダイプレクサ2の受信信号経路2aはGSMの受信信号のみを通過させ、受信信号経路2bはDCSの受信信号のみを通過させる。

【0034】このような構成を有する本発明の複合高周波部品は、送信時は第一のダイプレクサ1に入力された送信信号Tx1、Tx2をスイッチ3を介してアンテナから出力し、受信時はアンテナに入力された受信信号Rx1、Rx2をスイッチ3を介して第二のダイプレクサ2から出力する。

【0035】なお、GSMとDCSとのデュアルバンド機の場合、送信信号Tx1が890MHzから915MHz、送信信号Tx2が1710MHzから1785MHz、受信信号Rx1が935MHzから965MHz、受信信号Rx2が1805MHzから1880MHzの周波数帯域であるので、スイッチ3は、最低でも890MHzから1880MHzの周波数帯域を持たなければならない。そして、このような周波数帯域の広いスイッチとしては、GaAs半導体からなるスイッチなどがある。ダイオードからなるスイッチの周波数帯域が300MHz程度であるのに対して、GaAs半導体からなるスイッチの周波数帯域は1500MHzから2000MHz程度である。

【0036】このように本発明の複合高周波部品10は、周波数帯域の広いスイッチ3をアンテナとダイプレクサとの間に設けることにより、用いるスイッチの数が一つで足りる、すなわち、用いるスイッチの数を減らすことができる。

【0037】また、本発明の複合高周波部品10は、周波数帯域の広いスイッチ3をアンテナとダイプレクサとの間に設けることにより、回路全体の構成を送信部である第一のダイプレクサ1と、受信部である第二のダイプレクサ2とに分けることができる。

【0038】図2に本発明の複合高周波部品10の具体的な回路図を示す。図2において、第一のダイプレクサ1の送信信号経路1aは、コンデンサC1とコイルL1とが並列に接続され、コイルL1の一端が端子a1に接続され、コイルL1の他端がコンデンサC2を介して接地されている。そして、コイルL1の他端は端子a2に接続されている。このような構成を有する送信信号経路1aは、915MHz以下の周波数帯域の信号を通過させるローパスフィルタ特性を有する。一方、送信信号経

路1bは、コンデンサC3の一端が端子a1に接続され、コンデンサC3の他端がコンデンサC4の一端に接続され、更にコイルL2とコンデンサC5とを順に介して接地されている。また、コンデンサC4の他端は端子a3に接続されている。このような構成を有する送信信号経路1bは1710MHz以上の周波数帯域の信号を通過させるハイパスフィルタ特性を有する。

【0039】また、第二のダイプレクサ2において、受信信号経路2aは、コンデンサC6とコイルL3とが並列に接続され、コイルL3の一端が端子a4に接続され、コイルL3の他端がコンデンサC7を介して接地されている。そして、コイルL3の他端は端子a5に接続されている。このような構成を有する受信信号経路2aは、965MHz以下の周波数帯域の信号を通過させるローパスフィルタ特性を有する。一方、受信信号経路2bは、コンデンサC8の一端が端子a4に接続され、コンデンサC8の他端がコンデンサC9の一端に接続され、更にコイルL4とコンデンサC10とを順に介して接地されている。また、コンデンサC9の他端は端子a6に接続されている。このような構成を有する受信信号経路2bは、1805MHz以上の周波数帯域の信号を通過させるハイパスフィルタ特性を有する。

【0040】また、スイッチ3において、端子a7と端子a8とはトランジスタTr1を介して接続され、端子a7と端子a9とはトランジスタTr2を介して接続されている。トランジスタTr1、Tr2のゲートはそれぞれR1、R2を介して制御端子Vc1、Vc2に接続されている。

【0041】このような構成を有する本発明の複合高周波部品10は、トランジスタTr1及びTr2の一方のみがONとなるように、制御端子Vc1、Vc2に制御電圧が印加される。送信時には、トランジスタTr1がON状態にされ、端子a7と端子a8とが接続される。そして、端子a2もしくはa3から入力される送信信号Tx1もしくはTx2は、送信信号経路1aもしくは1bを介してスイッチ3に入力され、端子a7から出力される。受信時には、トランジスタTr2がON状態にされ、端子a7と端子a9とが接続される。そして、端子a7からスイッチ3に入力される受信信号Rx1、Rx2は、受信信号経路2a、2bを介して、端子a5、a6から出力される。

【0042】図3及び図4に、本発明の複合高周波部品10の具体的な構成を示す。図3は複合高周波部品10の斜視図を示しており、図4は複合高周波部品10の10a-10a断面図を示している。

【0043】図3において、複合高周波部品10は、セラミックで構成された多層基板8aの側面及び底面に、端子a2、a3、a5、a6、a7と、制御端子Vc1、Vc2と、端子GNDとがスクリーン印刷などにより形成されている。また、多層基板8aの上面には、凹

部8a1が設けられ、凹部8a1にはベアチップIC1が搭載されている。ベアチップIC1の内部には、トランジスタTr1、Tr2と、抵抗R1、R2とが構成されている。なお、凹部8a1には、ベアチップIC1を包むように樹脂が充填されるが、ここでは図示を省略している。

【0044】また、図3では図示を省略しているが、図4において複合高周波部品10は、多層基板8aの内部に第一のダイプレクサ1と第二のダイプレクサ2とが構成され、凹部8a1に凸部8a2が設けられている。そして、多層基板8aの内部に設けた第一のダイプレクサ1は、ベアチップIC1の内部に構成されたトランジスタTr1にビアホール8d1とワイヤ8c1とを介して接続されている。また、多層基板8aの側面及び底面に形成した端子a7は、トランジスタTr1にビアホール8d2とワイヤ8c2とを介して接続している。そして、凹部8a1には、ベアチップIC1を包むように樹脂8bが充填されている。

【0045】ここで、ベアチップIC1の高さに略一致した凸部8a2を設けることにより、ワイヤ8c1とビアホール8d1、及び、ワイヤ8c2とビアホール8d2とを接続する配線作業が容易になり、作業効率がよくなる。

【0046】このような構成を有する複合高周波部品10は、多層基板8aの凹部8a1に搭載したベアチップ及びワイヤを包むように樹脂8bが充填されている。したがって、凹部8a1に搭載したベアチップとワイヤとを、外部の衝撃等から保護することができる。

【0047】また、コイルやコンデンサがストリップライン電極で構成され、セラミック基板に内蔵、あるいは搭載されているため、波長短縮効果により、ストリップライン電極の長さを短縮することができる。従って、これらのストリップライン電極の挿入損失を減らすことができるので、複合高周波部品の小型化及び低消費電力化を実現することができる。

【0048】また、多層基板8aは、酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分としたセラミックスからなるシート層のそれぞれに、ストリップラインなどの回路要素をスクリーン印刷などにより印刷し、それらを上から順次積層し、1000度以下の焼成温度で焼成することにより形成することが望ましい。このような、低温焼結セラミック基板を用いることにより、銀やパラジウムなどの代わりに、銅等を用いて電極を形成することができる。複合高周波部品10の電極に銅を用いた場合は、銀やパラジウムなどを用いた場合に比べて、Q値等の高周波特性が良くなり、また、製造コストが低くなる。なお、本実施例においては、多層基板にベアチップが一つのみ搭載されている実施例を用いて説明したが、ベアチップやその他の回路素子が複数個搭載されているもよい。

【0049】図5に本発明の複合高周波部品の別の実施例であるブロック図を示す。図5において、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、説明を省略する。

【0050】図5において、複合高周波部品11は、端子a7と端子a8、端子a9との間にバンドパスフィルタ特性を持つフィルタ7aを有し、端子a8と端子a1との間にローパスフィルタ特性を持つフィルタ7bを有し、端子a9と端子a4との間にバンドパスフィルタ特性を持つフィルタ7cを有している。そして、フィルタ7aはアンテナに入出力される送受信信号のノイズを除去し、フィルタ7bは第一のダイプレクサ1から入力される送信信号のノイズを除去し、フィルタ7cは第二のダイプレクサ2に入力される受信信号のノイズを除去する。

【0051】このような構成を有する複合高周波部品11は、フィルタ7a、7b、7cを多層基板に一体化することができるため、フィルタ7a、7b、7cと、スイッチ3と、第一のダイプレクサ1と、第二のダイプレクサ2との間の整合調整が容易になり、又は、整合回路を設ける必要がなくなる。

【0052】なお、図5においては、フィルタ7a、7b、7cを図示したが、フィルタ7a、7b、7cの内の一つ、または二つだけ設けてもよいし、端子a1と端子a2、端子a3との間、又は、端子a4と端子a5、端子a6との間などに設けてもよい。また、フィルタ7a、7b、7cは、多層基板表面に構成しても、多層基板の内部に構成してもよい。また、フィルタとしては、ハイパスフィルタ、ローパスフィルタ、バンドパスフィルタ及びノッチフィルタ等の任意のフィルタを適宜用いることができる。

【0053】図6に、本発明の通信装置を示す。図6において、通信装置12は、図1で説明した複合高周波部品10とアンテナ9と送信回路81と受信回路82とを有する。アンテナ9は端子a7に接続されている。送信回路81は配線81aを介して端子a2に接続され、配線81bを介して端子a3に接続されている。受信回路82は配線82aを介して端子a5に接続され、配線82bを介して端子a6に接続されている。

【0054】このような構成を有する通信装置12は、複合高周波部品10の回路全体の構成が、送信部である第一のダイプレクサ1と、受信部である第二のダイプレクサ2とに分かれている。したがって、複合高周波部品10を用いた通信装置12を設計する際には、通信装置12から複合高周波部品10を除いた部分である送信回路81と受信回路82とを、複合高周波部品10とは別に設計し、最後にこれらを組み合わせるという工程をとることができる。したがって、通信装置12は、複合高周波部品10と送信回路81と受信回路82とを組み合わせる際に、整合回路の設計が容易であり、接続するた

めの回路配線が簡素化できる。

【0055】なお、図6において、フィルタを有していない複合高周波部品10を用いて説明したが、通信装置12が図5に示す複合高周波部品11のようにフィルタを有してもよいことは言うまでもない。

【0056】また、上記各実施例においては、ハイパスフィルタ特性とローパスフィルタ特性とを持つダイプレクサを用いて説明したが、この組み合わせ以外にも、ハイパスフィルタ特性、ローパスフィルタ特性、バンドパスフィルタ特性及びノッチフィルタ特性等を任意に組み合わせたダイプレクサを用いても同様の作用効果を奏するものであることは言うまでもない。また、本発明の複合高周波部品に用いる送信信号又は受信信号の規格としては、GSMやDCSのほか、PCS、W-CDMA、DECT、AMPS、PDC800、PHS等でもよい。また、スイッチとしてFETを用いて説明したが、トランジスタ、ダイオードなどを用いてもよい。さらに、コンデンサやコイルは、多層基板の内部に設けても、外部に設けてもよく、各ダイプレクサは、必ずしも多層基板を用いて構成する必要はない。

【0057】

【発明の効果】本発明の複合高周波部品は、周波数帯域の広いスイッチをアンテナとダイプレクサとの間に設けることにより、用いるスイッチの数を減らすことができるため、小型化と、低消費電力化が図れ、制御が容易になる。

【0058】また、本発明の複合高周波部品は、周波数帯域の広いスイッチをアンテナとダイプレクサとの間に設けることにより、回路全体の構成を送信部である第一のダイプレクサと、受信部である第二のダイプレクサとに分けることができるため、複合高周波部品と、通信装置から複合高周波部品を除いた部分とを組み合わせる際に、両者の間に設ける整合回路の設計が容易になり、また、両者を接続するための回路配線の簡素化を図ることがことができる。

【0059】また、本発明の複合高周波部品は、第一のダイプレクサと第二のダイプレクサとスイッチとを、多層基板に一体化するため、第一のダイプレクサ又は第二のダイプレクサとスイッチとの間の整合調整が容易となり、又は、整合調整を行う整合回路が不要となり、また、高周波部品の小型化、低コスト化を図ることがことができる。

【0060】また、本発明の複合高周波部品は、電極が銅で形成されたセラミックス基板からなる複数のシート層を低温焼成により焼成した多層基板を用いるため、高

周波特性を改善することができ、また、低コスト化を図ることがことができる。

【0061】また、本発明の複合高周波部品は、第一のダイプレクサと第二のダイプレクサとスイッチとを、多層基板に一体化し、回路の配線も多層基板の表面又は内部に構成されるため、配線による損失を低減することができ、その結果、複合高周波部品全体の低消費電力化を図ることがことができる。

【0062】また、本発明の複合高周波部品は、インダクタが多層基板内にストリップラインで構成されているため、波長短縮効果により、インダクタとなるストリップライン電極の長さを短縮することができ、複合高周波部品の小型化と低消費電力化とを図ることがことができる。

【0063】そして、本発明の通信装置も、本発明の複合高周波部品を搭載することによって同様の効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の複合高周波部品の一実施例を示すブロック図である。

【図2】図1の複合高周波部品の具体例を示す回路図である。

【図3】図1の複合高周波部品の具体例を示す斜視図である。

【図4】図3の複合高周波部品の10a-10a断面図である。

【図5】本発明の複合高周波部品の別の実施例を示すブロック図である。

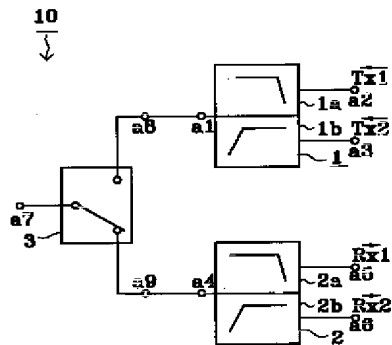
【図6】本発明の通信装置の一実施例を示すブロック図である。

【図7】従来の通信装置を示すブロック図である。

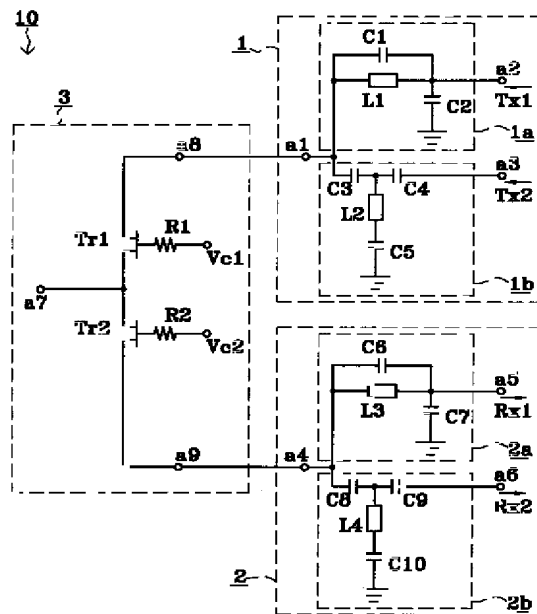
【符号の説明】

- 10、11…複合高周波部品
- 12…通信装置
- 1…第一のダイプレクサ
- 2…第二のダイプレクサ
- 3…スイッチ
- 1a、1b…送信信号経路
- 2a、2b…受信信号経路
- Tx1、Tx2…送信信号
- Rx1、Rx2…受信信号
- 81…送信回路
- 82…受信回路
- 9…アンテナ

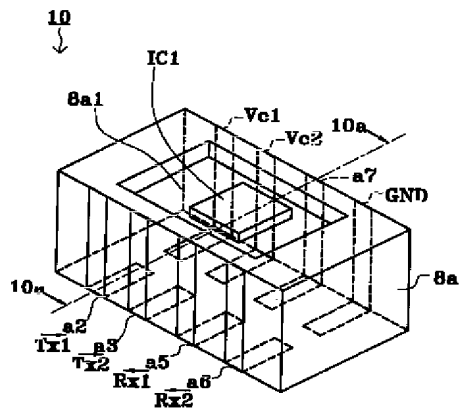
【図1】



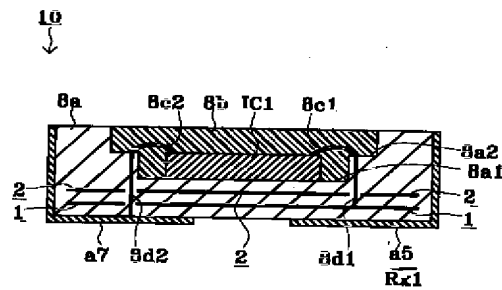
【図2】



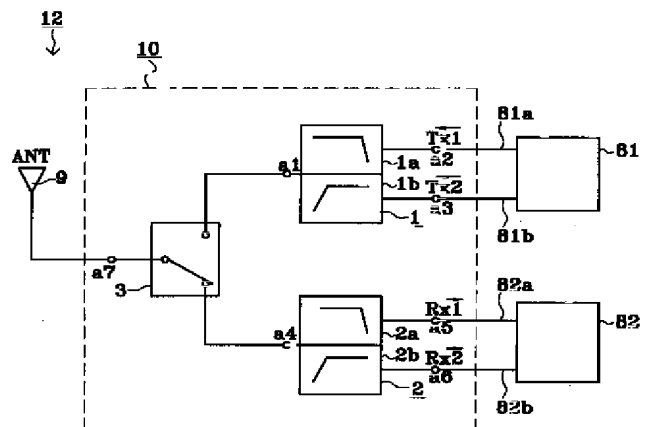
【図3】



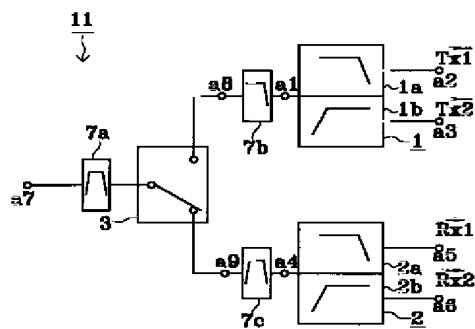
【図4】



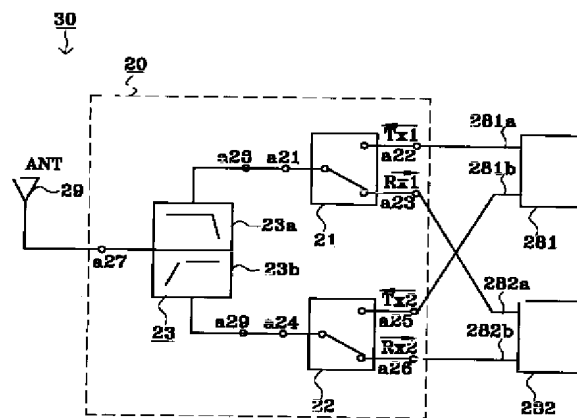
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	(参考)
H 0 4 B 1/50		H 0 4 B 1/50	
(72)発明者 武藤 英樹 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内		(72)発明者 中島 規巨 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内	
(72)発明者 上嶋 孝紀 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内		F ターム(参考) 5J006 KA01 KA11 KA24 LA21 PB00 5J012 BA03 5J024 AA01 BA11 CA09 DA01 EA01 EA02 5K011 BA03 BA10 DA02 DA21 JA01 KA01	